

5.Подиновский В.В., Ногин В.О. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. – М.: Наука, 1982. – 254 с.

6.Семенов В.Т. Устойчивое развитие городов – перспективы и реальность // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 36. – К.: Техніка, 2002. – С.156-163.

7.Шутенко Л.Н. Технологические основы формирования и оптимизации жизненного цикла городского жилого фонда: теория, практика, перспективы. – Харьков: Майдан, 2002. – 1053 с.

8.Пономарева Н.И., Шишкин Б.М. Алгоритмизация информационных объектов и связей в замкнутом контуре управления экспериментом // Системы и методы автоматизации научных исследований. – М.: Наука, 1981. – 142 с.

9.Шутенко А.Л. Конкурсний відбір претендентів на посаду керівника закладу освіти, що є у загальнодержавній власності // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 34. – К.: Техніка, 2001. – С.273-277.

10.Дьомін О.О., Бакіров В.С., Тягло В.М., Шутенко Л.М. та ін. Регіональна комплексна програма соціально-економічного розвитку Харківської області до 2010 року. – Харків, 1999. – 150 с.

11.Семенов В.Т., Завальний А.В., Штомпель Н.Э., Рошин А.В., Садковский А.Н., Семеренко Н.В. Методология развития и реализации "Городского проекта" в реальных условиях // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 32. – К.: Техніка, 2001. – С.33-106.

12.Семенов В.Т., Пан Н.П., Анисимов А.М., Холодова Е.Е. Центр высоких технологий и информационных систем в городском хозяйстве – пример интеграции науки, образования и производства // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.37. – К.: Техніка, 2002. – С.135-142.

13.Гужва В.М. Інформаційні системи і технології на підприємствах: Навчальний посібник –К. КНЕУ, 2001, – 400 с.

Отримано 14.01.2003

УДК 339.015 : 69.003

В.О.ПОКОЛЕНКО, канд. техн. наук

Київський національний університет будівництва і архітектури

І.А.АЧКАСОВ

Харківобленерго

М.П.ПАН, С.Ю.ЮР'ЄВА, Г.Г.СОБОЛЕВА

Харківська державна академія міського господарства

СИСТЕМОТЕХНІЧНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОГРАМ

Розглядаються особливості формування і функціонування систем інвестиційної діяльності. Розроблено спеціальний алгоритм формування параметрів інвестиційних програм, що дає можливість відображення множинних кореляційних зв'язків і має суттєві переваги над існуючими методиками.

Перебудова організаційної, фінансової і виробничої структур управління на вітчизняних промислових підприємствах передбачає розвиток інвестиційного середовища в Україні. Досягнення економічного ефекту від інвестиційної діяльності та стабілізації фінансового стану вимагає від підприємств високого рівня адаптивності до умов

зовнішнього середовища. Це можливо шляхом практичної реалізації системотехнічних методів і методів стратегічного управління по всіх напрямках господарської діяльності [1].

Сучасний розвиток промислового виробництва має інноваційний характер, що передбачає швидке відновлення технологій і продукції за рахунок його модернізації. Управління інвестиційними процесами у країнах з розвинутими ринковими відносинами відрізняється роз'єднаністю як по фазах, так і по етапах управління підприємством і проектом. Основною ланкою в інвестиційному процесі виступає інвестор, який активно впливає на хід реалізації інвестиційного проекту. Розвиток промислового виробництва призвів до появи прогресивних форм управління інвестиційною діяльністю, відмінною рисою яких є поєднання твердих вимог інвестора до технічного рівня і якості проекту з індивідуальними вимогами підприємства до можливого інвестора. Однією з таких вимог є оптимізація рівня вартості проекту [2]. Формування інвестиційних рішень необхідно проводити поетапно, витримуючи логіку аналітичного процесу і схему алгоритму, наведену на рис.1.

На основі аналізу використання системного підходу у дослідженні інвестиційних проектів, визначення інвестиційної привабливості, стабільності та ризику при оцінці інвестиційних проектів [4-6] можна зробити такі висновки: велике значення для дослідження управління інвестиційними проектами має застосування системного аналізу; переважна більшість задач оцінки інвестиційної привабливості проектів вимагає оптимізації розподілу інвестицій за об'єктами господарювання із застосуванням економіко-математичних моделей та методів; найпривабливішими критеріями можуть бути чистий дисконтний доход (прибуток), внутрішня норма доходності, запас фінансової стабільності, дивіденди на акціонерний капітал, коефіцієнт реінвестицій і величина позичкового капіталу для отримання дійсних значень критерію оптимальності; використання експертних оцінок для отримання прогнозів техніко-економічних показників та величини ризику; для визначення оптимального розподілу інвестицій в конкурентному середовищі за напрямками діяльності використати теорію ігор; створення схем, алгоритмів і комп'ютерних програм для оцінки інвестиційних проектів і отримання управлінських рішень.

На основі вищевикладеного для раціоналізації обсягів і структури портфелю реальних інвестицій пропонується алгоритм, який дозволяє враховувати вплив на результат інвестицій з урахуванням невизначеності, що пов'язана з провідними проектними змінними, і одержати

кількісну оцінку дисперсії віддачі проектів. Алгоритмізацію пропонованого підходу здійснено у вигляді пакету прикладних програм.

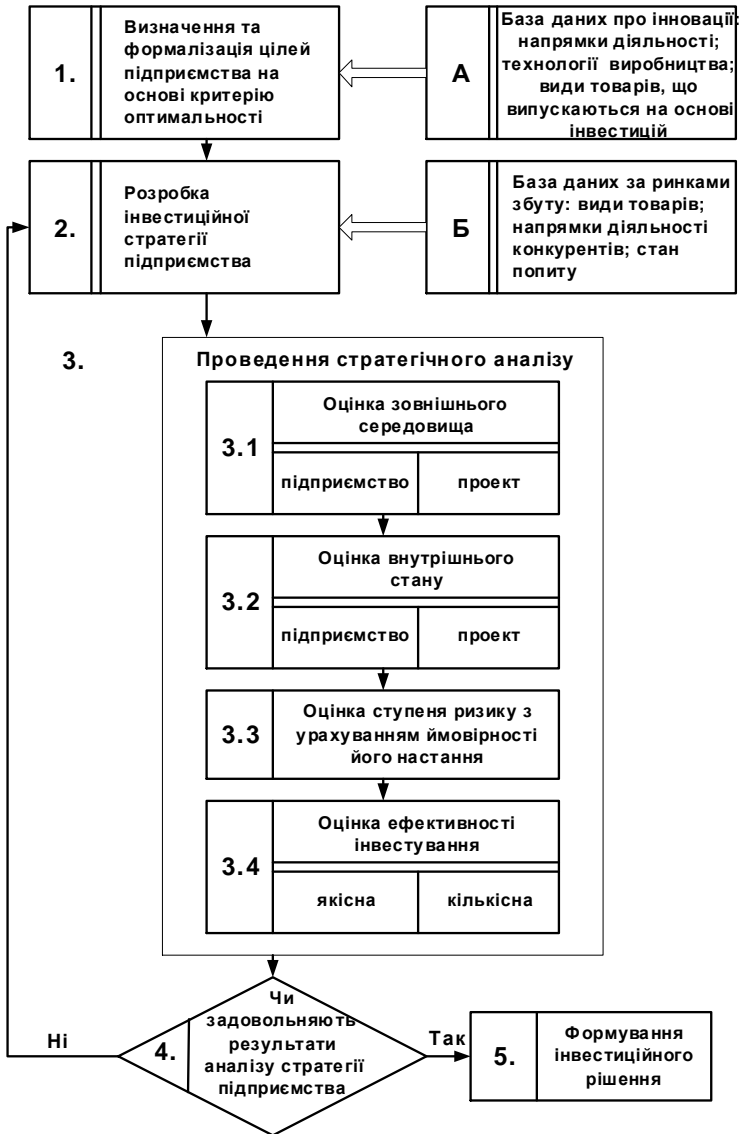


Рис.1 – Принципова схема побудови алгоритму формування інвестиційного рішення

Програма інтегрує два алгоритмічні блоки – імітаційний (сценарний) та аналітичний. У першому методом Монте-Карло здійснюється імітація моделі інвестиційного проекту, що побудована в електронних таблицях MS EXCEL. Завданням другого блоку є аналіз одержаних на першому етапі результатів і розрахунок сукупного ризику проектів.

У процесі роботи програми математична модель проекту підлягає численним імітаціям, під час кожної з яких провідні ризикові змінні (показники інвестиційної привабливості проекту – чистий зведений дохід, індекс рентабельності та ін.) обираються випадковим чином відповідно до заздалегідь заданих розподілів імовірностей та умов кореляції. Далі проводиться статистичний аналіз результатів всіх імітацій для одержання розподілу імовірностей результуючого показника проекту.

Таким чином, за запропонованим алгоритмом процедуру раціоналізації інвестиційного портфелю щодо ризиків пропонується здійснювати в кілька алгоритмічних етапів:

- побудова математичної моделі;
- аналіз чутливості і невизначеності;
- визначення можливої варіації проектних змінних;
- визначення розподілу імовірностей змінних;
- встановлення кореляційних залежностей;
- проведення імітацій;
- статистичний аналіз усіх імітацій;
- одержання розподілу імовірностей результуючого (інтегрального) показника проекту.

Математична модель інвестиційного проекту має відображати найважливіші (пріоритетні) для проекту змінні (і не містити зайвих, щоб не обтяжувати модель), а також правильно відображати кореляційні зв'язки між ними. Крім того, найважливішою вимогою розробки моделі є необхідність точно прогнозувати проектний результат на основі внутрішньомодельної обробки вхідної інформації.

Успішне завершення першої стадії дозволяє перейти до наступної – аналізу чутливості й невизначеності. Серед відомих і важливих для проекту факторів виявляються провідні ризикові проектні змінні. Ризик проекту в цілому в даній методиці подається як функція ризику окремих змінних оціночної моделі. Тому слід розрізняти, по-перше, ті з них, до яких вельми чутливий результат проекту, і, по-друге, ті, яким властивий високий ступінь невизначеності (значна дисперсія значень). Інакше кажучи, серед змінних є такі, значення яких варіюють у великому інтервалі, не справляючи великого впливу на віддачу проекту, і є змінні досить стабільні, проте навіть невеликі відхилення їх можуть

викликати значну дисперсію віддачі проекту. До ретельного розподілу всіх факторів проекту на групи спонукають наступні міркування:

чим більше ризикових змінних включено до складу математичної моделі, тим складніше відобразити всі кореляційні зв'язки між ними;

труднощі, пов'язані із знаходженням розподілу імовірностей і кореляційних залежностей більшого числа змінних, можуть нейтралізувати переваги від включення цих змінних у модель.

У зв'язку з цим здається доцільним зосередити зусилля на визначенні найбільш чутливих (аналіз чутливості) і невизначених (аналіз невизначеності) факторів моделі [7].

Далі в два етапи відбувається визначення розподілу імовірностей для обраних провідних ризикових змінних. Перший етап – визначення можливого діапазону значень для кожної змінної. Другий етап – визначення розподілу імовірностей, що регулюють частоту прояви кожного значення змінної з області визначення, тобто сполучення кожного значення з області визначення з імовірністю його реалізації. У програмному пакеті алгоритму використовуються нормальний, рівномірний, трикутний розподіли імовірностей, а для складних випадків передбачені ступінчаті фігури – гістограми (рис.2).

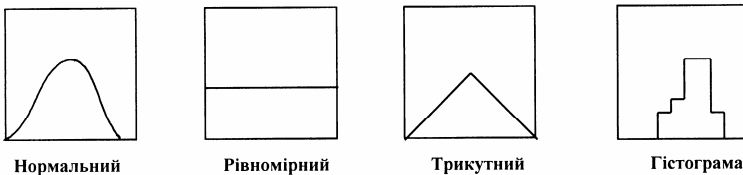


Рис.2 – Види розподілів імовірностей, що використовуються у програмі алгоритму

Вибір розподілів імовірностей для конкретної змінної здійснюється на основі статистичних даних і оцінок експертів.

Від результативності етапу встановлення кореляційних зв'язків залежить результативність всього процесу аналізу ризиків, оскільки похибки у виявленні існуючих кореляційних змінних моделі призводять до значного спотворення модельних результатів. До переваг запропонованого алгоритму слід віднести можливість відображення множинних кореляційних зв'язків.

Етап проведення імітаційних розрахунків майже повністю комп'ютеризовано, при аналітиці проектних ризиків треба тільки задати належну кількість імітацій (від 8 до 10000).

Останнім етапом алгоритму є аналіз і інтерпретація результатів, одержаних в ході імітаційних розрахунків. Спочатку кожному одержаному

ному в процесі імітацій результату приписується імовірність $1/n$, де n – загальна кількість проведених імітацій. Далі можна переходити до одержання будь-якого з показників сукупного ризику проекту, розрахунок якого передбачено програмним пакетом методики.

Запропонований алгоритм серед аналогічних методологічних інструментів аналізу проектних ризиків має такі переваги:

практично відсутні обмеження щодо кількості змінних, а вигляд співвідношень між ними визначається можливостями електронних таблиць MS EXCEL, що забезпечує побудову досить складних і об'ємних імітаційних моделей;

користувач має багато альтернатив щодо вибору видів розподілу імовірностей, встановлення меж коливань значень змінних, а також кореляційних зв'язків, у тому числі множинних. Це надає програмі гнучкості і підвищує можливості користувача урізноманітнити сценарії реалізації проектів та адаптувати програмний пакет до конкретної проектної ситуації;

програма є потужним інструментом аналізу проектних ризиків і прийняття інвестиційних рішень на основі використання імітаційного підходу, реалізованого методом Монте-Карло, що дозволяє проводити до 10000 імітацій;

програмний пакет алгоритму має зручний інтерфейс користувача, побудований за аналогією з інтерфейсом електронних таблиць, що забезпечує простоту його використання.

Розглянемо практичну реалізацію даного підходу, викладеного у вигляді результатів кількісного аналізу ризиків за проектом цегельного заводу. Проект передбачає завершення будівництва підприємства з випуску керамічної цегли потужністю до 100 млн. шт. на рік в одному з районів Житомирської області. Для реалізації проекту треба освоїти капіталовкладення в сумі 2 млн. у.о., створити запас оборотних коштів і організувати виробництво. Фінансування інвестиційних витрат передбачається здійснювати виключно за рахунок кредитних джерел без залучення власних коштів ініціатора проекту від діяльності поза проектом. Графік інвестиційних витрат і виходу на проектну потужність подано в табл.1.

Таблиця 1 – Основні показники проекту (у.о.)

Показники	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал
Капітальні вкладення	1000	1000		
Виручка – нетто від реалізації		100 50	1000 500	20001000
Амортизація		25	75	100

Річний обсяг реалізації при 100%-му освоєнні проектної потужності виробництва має становити 8 млн. у.о. (100 млн. од. умовної цегли) при ціні 80 у.о. і собівартості 40 у.о. за 1000 од. умовної цегли. Кредит Приватбанку (2,3 млн. у.о. під 15% річних) буде використано на капіталовкладення, приріст оборотних коштів і виплату процентів за кредит. Погашення кредиту передбачається почати з 3-го кварталу і завершити в 6-му кварталі. Поквартальний графік виплат відсотків і погашення кредиту наведено в табл.2.

Таблиця 2 – Погашення кредиту і виплата відсотків

Вид виплат	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал	5-й квартал	6-й квартал
Виплата відсотків	39,0	81,4	86,1	80,4	48,7	7,9
Погашення кредиту			150,9	849,5	870,5	429,1

До складу моделі було включено такі змінні:

Детерміновані змінні: ставка податку на прибуток; ставка амортизаційних відрахувань за кварталами; виплата відсотків; погашення кредиту.

Стохастичні змінні: ставка дисконтування; ціна продукції; собівартість виробництва продукції; обсяг збуту; інвестиційні витрати.

Як середні значення використані дані фінансового аналізу, меж коливань встановлювались окремо для кожного року. В моделі використано нормальний (для інвестиційних витрат, ставки дисконтування, цін і обсягів збуту) і трикутний (для експлуатаційних витрат) розподіли імовірностей, було здійснено 500 імітаційних експериментів).

У ході імітаційних розрахунків одержано наступні кількісні результати (результуючий показник – чистий зведений доход NPV):

середнє значення = 9091,62;

середньоквадратичне відхилення = 524,71;

коефіцієнт варіації = 6%;

мінімальне значення = 7331,79;

максимальне значення = 10811,45.

Аналіз одержаних результатів, а також побудованих на їх основі графіків щільності імовірності для NPV проекту (див. гістограму на рис.3) дають підстави зробити висновки щодо практичної відсутності ризику даного проекту щодо результуючого показника – чистого зведеного доходу проекту.

Репрезентований алгоритм є складовою частиною комплексної методики формування інвестиційних пріоритетів, науково-практична апробація якої здійснена в корпорації "Укрбудматеріали" при форму-

ванні корпоративного інвестиційного портфеля галузі [8].

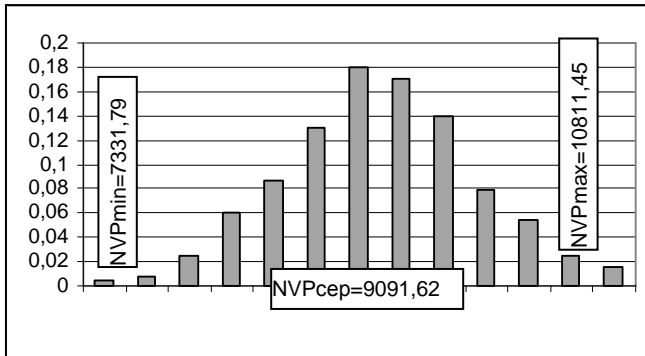


Рис.3 – Гістограма щільності імовірності
чистого зведеного доходу проекту NPV , тис. у.о.

1.Поколенко В.О., Шпаков А.В. Стохастичний алгоритм оцінки ризику при поточному кредитуванні будівельних підрядних організацій // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.40. – К.: Техніка, 2001. – С.65-68.

2.Гриневич Л.В. Стратегічне управління інвестиційною діяльністю підприємства: Автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.06.01 / Харківський державний економічний університет. – Харків, 2002. – 20 с.

3.Шарп У., Александр Г., Бэйли Дж. Инвестиции / Пер. с англ. – М.: Инфра-М, 2000. – 703 с.

4.Управление риском. Практические методы минимизации случайного риска потенциальных убытков. – СПб.: Русский Ллойд, 1999. – 218 с.

5.Норткотт Д. Принятие инвестиционных решений. – М.: Биржи и банки, 1998. – 344 с.

6.Лапуста М.Г., Шаршукова Л.Г. Риски в предпринимательской деятельности. 2-е изд. – М.: Инфра-М, 2000. – 315 с.

7.Клейнер Г.Б., Тамбовцев В.Л., Качалов Р.М. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегия, безопасность. – М.: Экономика, 1999. – 267 с.

8.Безух А.В., Мхітарян Н.М., Поколенко В.О. Нові підходи до формування інвестиційних пріоритетів у галузі будівельних матеріалів // Всеукраїнський науково-технічний і виробничий журнал "Будівельні матеріали та вироби". – 2002. – №1. – С.11-13.

Отримано 16.01.2003